



DE 39 28 279 C 2

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 39 28 279 C 2

51 Int. Cl.⁶:
D 01 G 9/14
D 01 G 31/00
G 01 M 11/00
G 01 N 21/88

21 Aktenzeichen: P 39 28 279.1-26
22 Anmeldetag: 26. 8. 89
43 Offenlegungstag: 28. 2. 91
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 14. 5. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Trützschler GmbH & Co KG, 41199
Mönchengladbach, DE

61 Zusatz in: P 40 18 847.7

72 Erfinder:
Leifeld, Ferdinand, Dipl.-Ing., 4152 Kempen, DE;
Schlichter, Stefan, Dipl.-Ing. Dr., 4050
Mönchengladbach, DE; Tietgen, Norbert, Dipl.-Ing.,
8000 München, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 33 21 261 C2
DE 30 27 373 C2
DE 27 00 972 B2
DE-AS 11 83 718
DE 37 34 145 A1
DE 37 08 188 A1
DE 37 03 449 A1

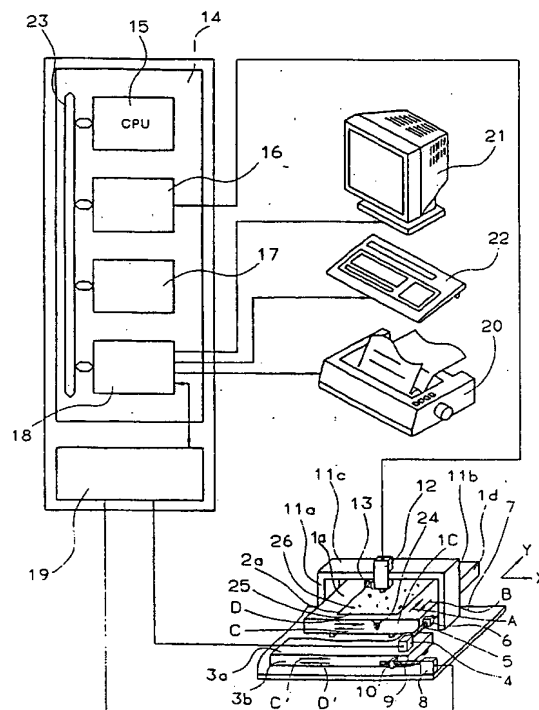
DE 36 44 535 A1
DE 36 41 816 A1
DE 34 36 498 A1
US 47 39 176
EP 02 26 430 A2

DE-Z: BERNBACH, Rainer; SCHARFENBERG,
Harald:
Zeilensensor überwacht bewegte Objekte. In:
Elektronik 24, 28.11.86, S.99-102;

DE-Z: MARGUERRE, Hans: Neue optische
Verfahren für
die automatisierte Sichtprüfung. In: messen prüfen
automatisieren, Mai 1987, S. 274-278;

54 Verfahren und Vorrichtung zum Erkennen von störenden Partikeln, insbesondere Trassteilen, Nissen, Schalennissen, Noppen u. dgl., in textilem Fasergut, z. B. Baumwolle, Chemiefasern u. dgl.

57 Verfahren zum Erkennen von störenden Partikeln, insbes. Trassteilen, Nissen, Schalennissen, Noppen u. dgl., in textilem Fasergut, z.B. Baumwolle, Chemiefasern u. dgl., bei dem die Ermittlung des Verschmutzungsgrades (Trashgehalt) des Fasergutes auf optisch-elektronischem Wege erfolgt, wobei das Fasergut von einem Sensor erfaßt und die Meßwerte einer Bildverarbeitungseinrichtung zugeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß
a) ein dünner Faserflor gebildet wird,
b) der Sensor schrittweise jeden störenden Einzelpartikel erfaßt,
c) mittels einer Auswerteeinrichtung für jeden Einzelpartikel spezifische Kenngrößen, z. B. Grauwerte, ermittelt,
d) aufgrund der Kenngrößen die Einzelpartikel anhand eines Vergleichs klassifiziert, z. B. nach Typ, Form, Größe und
e) die Einzelpartikel gezählt werden.



DE 39 28 279 C 2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen von störenden Partikeln, insbesondere Trasteilen, Nissen, Schalennissen, Noppen u. dgl., in textilem Fasergut, z. B. Baumwolle, Chemiefasern u. dgl., bei dem die Ermittlung des Verschmutzungsgrades (Trashgehalt) des Fasergutes auf optisch-elektronischem Wege erfolgt, wobei das Fasergut von einem Sensor erfaßt und die Meßwerte einer Bildverarbeitungseinrichtung zugeführt werden und umfaßt eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei einem bekannten Verfahren (DE 37 34 145 A1) zum Reinigen und Öffnen von in Flockenform befindlichem Fasergut durchläuft das Fasergut eine Speisevorrichtung und wird danach einem Reinigungsvorgang unterworfen. Der Verschmutzungsgrad des Fasergutes wird während des Zuführens zu dem Reinigungsvorgang ermittelt. Zur Durchführung des bekannten Verfahrens ist vorgesehen, daß zwischen einer Speisevorrichtung und einer Öffner- und Reinigungsvorrichtung eine Meßstrecke für das Fasergut vorgesehen ist. Die Meßstrecke ist bevorzugt eine kanalartige Führung aus einer durchsichtigen Scheibe und einem Förderband, das dazu dient, die Faserschicht in dem Kanal gegen die Scheibe anzudrücken. Der Abstand der Scheibe zu dem Förderband beträgt 2 bis 4 cm. An der Meßstrecke ist eine Kamera angeordnet, der ein Grauwerte-Komparator, eine Zählvorrichtung und ein Rechner nachgeschaltet sind. Die durchsichtige Scheibe wird mittels einer Lampe angestrahlt. Mit dieser Vorrichtung soll der Reinigungsvorgang des der Reinigungsvorrichtung zuzuführenden Fasergutes verbessert werden. Das aus der Reinigungsvorrichtung austretende Fasergut wird anschließend einer Karde oder Krempel zugeführt. Ein Nachteil des bekannten Verfahrens besteht darin, daß die dem Reiniger zugeführte Flockenvorlage ca. 2 bis 4 cm dick ist, so daß nur die Verschmutzungen an der Oberfläche, nicht jedoch im Inneren der Flockenschicht ermittelt werden können. Nachteilhaft ist weiterhin, daß von den an der Oberfläche im Auflicht festgestellten Verschmutzungen nur ein prozentualer Anteil aufsummiert im Vergleich zu den Fasern ermittelt werden kann. Schließlich stört, daß sonstige im Spinnprozeß ganz besonders störende Partikel wie Nissen, Schalennissen und Noppen nicht ermittelt werden können.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, das die genannten Nachteile vermeidet, das insbesondere die störenden Partikel auch im Inneren der Faserschicht zu erfassen vermag und das die Ermittlung und differenzierte Auswertung von Trasteilen, Nissen, Schalennissen, Noppen u. dgl. ermöglicht.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

Durch die Verwendung eines dünnen, lichttransparenten Faserflors (z. B. 5 g/m^2) werden die störenden Partikel sowohl an der Oberfläche als auch im Inneren des Faserverbandes ermittelt. Erfindungsgemäß erfaßt der Sensor schrittweise jeden störenden Einzelpartikel (z. B. bis ca. $0,1 \text{ mm}$). Als Sensor erfaßt z. B. eine Kamera einen bestimmten Meßbereich des Faserflors und bildet der Abbildung entsprechende elektrische Impulse, die einer elektronischen Auswerteeinrichtung zugeführt werden. In der Auswerteeinrichtung werden für jeden Einzelpartikel spezifische Kenngrößen, z. B. aufgrund einer Grauwertanalyse ermittelt (Identifizierung als Störpartikel). Aufgrund dieser Kenngrößen wird jeder Einzelpartikel anhand eines Vergleichs, z. B. mit vorgegebenen, gespeicherten Kenndaten, insbesondere nach Typ, Form und Größe klassifiziert. Anschließend werden die Einzelpartikel gezählt, so daß beispielsweise eine Typen-

klassifizierung (Anzahl Partikel pro Typ) oder Größenklassifizierung (Anzahl Partikel einer bestimmten Größe) ermöglicht ist. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden in vorteilhafter Weise die störenden Partikel auch im Inneren der Faserschicht und damit in der gesamten Faserschicht erfaßt, es werden zusätzlich zu Trashpartikeln auch störende Nissen, Schalennissen und Noppen erfaßt und schließlich werden alle störenden Partikel nach bestimmten Kriterien wie z. B. Typ, Form und Größe klassifiziert.

Zweckmäßig werden der dünne Faserflor und der Sensor relativ zueinander bewegt. Vorzugsweise fährt der Sensor schrittweise einen programmierbaren Meßbereich ab. Bevorzugt erfaßt der Sensor einen Teil der störenden Partikel im Durchlicht. Mit Vorteil erfaßt der Sensor einen Teil der störenden Partikel im Auflicht. Zweckmäßig werden die Schalennissen im Durchlicht erfaßt, wobei zur Ermittlung mindestens zwei unterschiedliche Graustufen ausgewertet werden. Vorzugsweise werden die Schalennissen durch Vergleich der Meßergebnisse im Durchlicht und im Auflicht ermittelt.

Die Erfindung umfaßt auch eine vorteilhafte Vorrichtung zum Erkennen von störenden Partikeln, insbesondere Trasteilen, Nissen, Schalennissen, Noppen u. dgl. in textilem Fasergut, z. B. Baumwolle, Chemiefasern u. dgl., zur Durchführung des Verfahrens, bei der eine Meßstrecke mit einem durchsichtigen Element für das Fasergut vorgesehen ist, wobei an der Meßstrecke ein Sensor zur Ermittlung des Verschmutzungsgrades angeordnet ist und die Vorrichtung eine Kamera, z. B. eine Diodenzeilen-Kamera, eine elektronische Auswerteeinrichtung (Bildverarbeitungseinheit), eine Zähleinrichtung und einen Rechner aufweist, bei der eine Klassifiziereinrichtung vorhanden ist. Zweckmäßig sind der Sensor und eine Beleuchtungseinrichtung auf derselben Seite des Faserflors angeordnet. Vorzugsweise sind der Sensor und die Beleuchtungseinrichtung auf unterschiedlichen Seiten des Faserflors angeordnet. Bevorzugt ist eine Umschalteneinrichtung zur Umschaltung zwischen den Beleuchtungseinrichtungen vorgesehen. Mit Vorteil umfaßt die Auswerteeinrichtung eine Vergleichseinrichtung für die elektrischen Impulse bei Durchlicht- und bei Auflicht-Ermittlung. Vorzugsweise umfaßt die Auswerteeinrichtung einen Grauwert-Filter. Bevorzugt ermittelt die Auswerteeinrichtung die Form (Gestalt) der Einzelpartikel. Mit Vorteil ermittelt die Auswerteeinrichtung die Größe der Einzelpartikel. Zweckmäßig ermittelt die Auswerteeinrichtung die Helligkeit der Einzelpartikel. Vorzugsweise umfaßt die Klassifiziereinrichtung einen Speicher. Mit Vorteil ist dem Träger für den Faserflor eine Zweiachsensteuerung zugeordnet. Zweckmäßig ist der Träger durchsichtig, z. B. aus Glas o. dgl. Vorzugsweise weist der Träger eine konvex gebogene Oberfläche auf. Bevorzugt ist der Träger eine Walze mit durchsichtiger oder durchscheinender Mantelfläche. Mit Vorteil ist der Sensor mit der Beleuchtungseinrichtung am Eingang und/oder am Ausgang einer Faserflor bildenden Einrichtung, z. B. einer Karde, angeordnet. Zweckmäßig vermag der Sensor dem auf einer Walze befindlichen Faserflor zu erfassen. Vorzugsweise sind die Anzahl und/oder Menge der Störpartikel über die Breite der Walze bestimmbar. Dadurch können die Störpartikel einem z. B. defekten Garniturabschnitt zugeordnet werden. Bevorzugt ist eine Mehrzahl von Sensoren an die Auswerteeinrichtung angeschlossen. Mit Vorteil ist der Rechner über eine Steuereinrichtung und Steuerleitungen zur Regelung des Reinigungsgrades mit dem Antrieb für ein Stellelement, z. B. für ein einer Garniturwalze zugeordnetes Abstreifmesser oder Leitelement an einer Karde o. dgl., verbunden. Stellelemente können auch Antriebselemente für Abzugswalzen und/oder Speisewalzen und/oder Garniturwalzen sein. Zweckmäßig steht der Rechner mit ei-

ner Qualitätserfassungseinrichtung, z. B. einem Kardeninformationssystem (KIT), in Verbindung. Vorzugsweise ist der Rechner mit der Steuereinrichtung der Faserflorbildenden Maschine, z. B. Karde, verbunden, wobei bei Überschreitung vorgegebener Grenzwerte für die Störpartikel, die z. B. in einem Speicher abgespeichert sind, eine Vorwarn- und/oder Abschalteneinrichtung der Maschine betätigbar ist.

Noppen sind Faserverknötungen größer ca. 1 mm, Nissen Faserverknötungen kleiner ca. 1 mm. Trashpartikel sind z. B. Blatt- und Schalenreste. Schalennissen sind Samenschalenfragmente, die angewachsene Fasern aufweisen. Eine Sonderklasse (Unterklasse) bilden langgestreckte Trashteile (bark, grass), die ein großes Verhältnis von Länge zu Breite aufweisen, z. B. Stengelreste.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit ortsveränderlichem Probeträger,

Fig. 2 die erfindungsgemäße Vorrichtung an einer Karde mit Regeleinrichtung,

Fig. 3 ein Blockschaltbild mit Grauwerte-Komparator, Zähleinrichtung und Rechner,

Fig. 4 eine ebene Platte als durchsichtiger Probeträger mit Kamera und Lichtquelle,

Fig. 5 eine drehbare Walze mit durchsichtiger Mantelfläche als Probeträger,

Fig. 6 eine gebogene Platte als durchsichtiger Probeträger,

Fig. 7 eine Typenklassifizierung der Störpartikel,

Fig. 8 tabellarische Darstellung der Grauwertbereiche eines Florbildes,

Fig. 9 schematisch die Zusammenfassung des Gesamtbildes aus schrittweise aufgenommenen Einzelbildern und

Fig. 10 schematisch die störenden Partikel Trashteile, Nissen, Schalennissen und Noppen.

Nach Fig. 1 ist ein ortsveränderlicher Tisch 1 (Positioniereinrichtung in Richtung der Koordinaten x und y) vorgesehen, der an seiner oberen Abdeckfläche 1a eine Glasplatte 2a und an seiner (nicht dargestellten) unteren Abdeckfläche 1b eine (nicht dargestellte) Glasplatte 2b als Probeträger aufweist. Unterhalb der Glasplatte 2 ist eine Beleuchtungseinrichtung 24 vorhanden. Der Faserflor 25 (Probe) liegt auf der Glasplatte 2a auf. Mit 26 sind Störpartikel bezeichnet. Außerhalb des Tisches 1 ist eine ortsveränderliche Halteplatte 3 vorhanden, auf der ein Schrittmotor 4 befestigt ist. Die drehbare Motorwelle ist als Schraubenwelle 5 ausgebildet, die mit einer Schraube 6 zusammenwirkt, welche an der Seitenfläche 1d des Tisches 1 befestigt ist. Bei Drehung der Schraubenwelle 5 wird der Tisch 1 in Richtung der Pfeile A, B verschoben. Außerhalb des Tisches 1 und der Halteplatte 3 ist eine ortsfeste Halteplatte 7 vorgesehen, auf der ein Schrittmotor 8 befestigt ist. Die drehbare Motorwelle ist als Schraubenwelle 9 ausgebildet, die mit einer Schraube 10 zusammenwirkt, welche an der Seitenfläche 3b der Halteplatte 3 befestigt ist. Bei Drehung der Schraubenwelle 9 werden die Halteplatte 3 in Richtung der Pfeile C', D' und über die mechanische Verbindung zugleich der Tisch 1 in Richtung der Pfeile C, D bewegt. Den Tisch 1 überwölbt ein U-förmiger Träger 11, dessen seitliche Stützen 11a, 11b auf der Platte 7 befestigt sind und an dessen Querhaupt 11c eine Kamera 12, z. B. eine Diodenzeilenkamera und eine Beleuchtungseinrichtung 13 angeordnet sind.

Besonders geeignet für die Erfindung ist die digitale Bildverarbeitung, bei der das Bild in einzelne Punkte (sog. Pixel) zerlegt wird. Außer den Schrittmotoren 4, 8 sind noch (nicht dargestellte) Endschalter vorhanden, so daß eine Nullposi-

tion angefahren werden kann.

Die Vorrichtung umfaßt weiterhin eine Bildverarbeitungseinrichtung 14, die eine zentrale Prozeßeinheit (CPU) 15, z. B. Mikroprozessor, ein Bildverarbeitungssystem 16, einen Zusatzspeicher 17 und eine Schnittstelleneinheit 18, aufweist, die miteinander elektrisch verbunden sind. An die Schnittstelleneinheit 18 ist eine Zweiachsensteuerung 19 angeschlossen, die mit den Schrittmotoren 4 und 8 in Verbindung steht. Weiterhin steht das Bildverarbeitungssystem 16 mit der Kamera 12 in Verbindung. Die Schnittstelleneinheit 18 steht mit einem Drucker 20, mit einem Terminal 21 und mit einer Bedientastatur 22 in Verbindung. Mit 23 ist ein Daten-Bus bezeichnet.

Die Vorrichtung nach Fig. 1 ist beispielsweise als Laborgerät anwendbar und umfaßt die Bildverarbeitungseinrichtung 14 mit Zusatzspeicher 17 und Schnittstelleneinheit 18, eine Lichtquelle 24 für Durchlicht, ein Terminal 21 und eine Auflichtbeleuchtungseinrichtung 13. Der zu untersuchende Faserflor 25 kann sich auch zwischen den dünnen, durchsichtigen Platten 2a, 2b befinden. Die an dem Querhaupt 11c befestigte Kamera 12 tastet schrittweise einen programmierbaren Meßbereich ab. Die dabei erkannten Trashpartikel 26 und Nissen werden klassifiziert. Auf dem angeschlossenen Terminal 21 und dem Drucker 20 können die Meßergebnisse und Größenverteilungen (Histogramme) ausgegeben werden. Im Durchlicht werden alle lichtundurchlässigen Objekte erfaßt und größenmäßig klassifiziert, beispielsweise Trashpartikel 26 oder Schalennissen. Bei Messungen im Auflicht erfolgt durch die Beleuchtungs- und Bildaufnahmeoptiken eine Hervorhebung der Nissen und Noppen als lokal begrenzte, helle Bereiche. Mit der Bildverarbeitungseinrichtung 14 werden diese Bereiche als Nissen erkannt. Die erkannten Nissen und Noppen werden ebenfalls nach Größe klassifiziert. Die Prüfdauer für die Erfassung von Trashpartikeln 26 und Schalennissen beträgt beispielsweise 3 bis 20 Minuten. Im Durchlicht sichtbare Teile werden bis zu einer minimalen Größe von etwa 0,1 mm (Durchmesser) erkannt. Die maximale Größe kann bis zu 60 mm betragen. Bei im Auflicht ausgewerteten Teilen werden Nissen mit einem Minimaldurchmesser ab etwa 0,1 mm erkannt. Die maximale Teilegröße der Noppen beträgt etwa 2 mm.

In Fig. 2 ist eine Karde 30 dargestellt mit Speisewalze 31, Speisetisch 32, Vorreißer 33, Trommel 34, Abnehmer 35, Abstreichwalze 36, Quetschwalzen 37, 38, Transportwalzen 39, 40, Vliesleitelement 41, Bandtrichter 42, Abzugswalzen 43, 44, Kannenstock 45 und Wanderdeckel 46. Der Karde 30 ist eine Flockenspeiservorrichtung 47 vorgelagert. Zwischen den Quetschwalzen 37, 38, die einen dünnen Faserflor 58 abgeben und den Transportwalzen 39, 40, die den Faserflor 58 aufnehmen und weitertransportieren, sind kanalartig zwei durchsichtige ortsfeste Platten 48, 49 als Meßstrecke vorhanden, die einen Abstand von ca. 2 bis 10 cm aufweisen, zwischen denen der Faserflor 58 laufend fließt. Die Platten 48, 49 halten zugleich störende Luftströme ab, die den dünnen Faserflor 58 insbesondere bei hoher Laufgeschwindigkeit zerreißen könnten.

Die Vorrichtung zum Erkennen von störenden Partikeln in dem durch die Meßstrecke durchgehenden Faserflor 58 weist eine Kamera 12 und eine Bildverarbeitungseinrichtung 14 (vgl. Fig. 1) auf, die u. a. einen Grauwerte-Komparator, eine Zähleinrichtung und einen Prozeßrechner umfaßt. Der Bildverarbeitungseinrichtung 14 ist eine Steuereinrichtung 51, z. B. Maschinensteuerung der Karde 30, nachgeschaltet, die mit einem regelbaren Antriebsmotor 52 in Verbindung steht, der über eine Getriebeeinrichtung 53 den Abstand eines Ausscheidemessers 55 zum Vorreißer 33 verändert.

Auf diese Weise ist eine on-line-Erkennung und Erfas-

sung der Störpartikel mit einer Regelung der Ausscheidung der Störpartikel verwirklicht. Bei Überschreitung vorgegebener Grenzwerte, die in einem Speicher 17 abgespeichert sind, kann über die Steuereinrichtung 51 eine Vorwarnung und/oder eine Abschaltung der Karde 30 erfolgen. Der Kamera 12 kann ein optischer Filter 57 vorgelagert sein. Weiterhin sind eine Lampe 13 auf der Seite der Kamera 12 für Auflicht und eine Lampe 24 auf der der Kamera 12 entgegengesetzten Seite der Scheibe 48 für Durchlicht angeordnet, die zur Aufhellung des aufzunehmenden Bildes dienen.

Als Meßorte auf der Karde 30 für den Faserflor kommen u. a. in Betracht:

Faserflor bzw. -belegung (Pfeil E) auf der Trommel 34, Faserflor bzw. -belegung (Pfeil F) auf dem Abnehmer 35, Faserflor bzw. -belegung (Pfeil G) auf der Abstreichwalze 36, Faserflor (Pfeil H) zwischen Abstreichwalze 36 und Quetschwalzen 37, 38 und Faserflor (Pfeil I) zwischen den Quetschwalzen 37, 38 und den Transportwalzen 39, 40. Die störenden Partikel sind im Faserflor auf der Trommel 34, auf dem Abnehmer 35 und auf der Abstreichwalze 36 nur im Auflicht erkennbar, beispielsweise Nissen bei Chemiefasern, während die störenden Partikel zwischen Abstreichwalze 36 und Quetschwalzen 37, 38 und zwischen Quetschwalzen 37, 38 und Transportwalzen 39, 40 im Durch- und Auflicht erkennbar sind.

Gemäß Fig. 3 sind der Kamera 12 der Grauwerte-Komparator 61, die Zählleinrichtung 62 und der Rechner 15 nachgeordnet, die mit der Steuereinrichtung 51 verbunden sind. Die Klassifizierung und die Zählung erfolgen durch entsprechende Rechnerprogramme (Software).

Zur Klassifizierung der Teile werden folgende Gesichtspunkte herangezogen:

1) Typ:

a) Nisse:

Erkennung im Auflicht nach Grauwertfilterung

b) Trashpartikel:

Erkennung im Durchlicht nach Grauwertfilterung

c) Langgestreckte Trashteile (bark, grass):

Diese Klasse stellt eine Sonderklasse der Trashpartikel dar.

d) Schalennisse:

Entweder Vergleich von Durchlicht (der Kern wird sichtbar) und Auflicht (die Fasern der Nissen werden sichtbar)

oder nur Auflicht:

Dunkler Kern (hohe Graustufe), hellere Faserumgebung, wie bei einer Nisse (niedrigere Graustufe).

Zusätzlich zu den beschriebenen Erkennungsmethoden a) bis d) können Grauwertoperationen, Kantendetektionen o. ä. zur besseren Unterscheidung der Teile eingesetzt werden

2) Größe:

Es wird die Fläche des Partikels in Quadratmillimetern erfaßt (minimale Größe 0,1 mm Durchmesser).

Fig. 4 zeigt eine Glasplatte 49, die zwischen Quetschwalzen 37, 38 und Transportwalzen 39, 40 angeordnet ist und über die der Faserflor 58 läuft. Oberhalb der Glasplatte 49 ist die Kamera 12, unterhalb der Glasplatte 49 ist die Lampe 24 zur Durchlichtaufnahme angeordnet. Die Drehrichtung der Quetschwalzen 37, 38 und der Transportwalzen 39, 40 ist durch gebogene Pfeile bezeichnet.

Nach Fig. 5 ist zwischen den Quetschwalzen 37, 38 und den Transportwalzen 39, 40 achsparallel eine Walze 59 (Drehrichtung Pfeil K) mit gläserner Mantelfläche angeordnet, über die der Faserflor 58 läuft. Die Umfangsgeschwindigkeit der Walze 59 ist zweckmäßig gleich der Laufge-

schwindigkeit des Faserflors 58, so daß keine reibende Relativbewegung entsteht. Die Lampe 24 ist im Inneren der Walze 59 angeordnet.

Fig. 6 zeigt eine Ausführungsform ähnlich Fig. 3, bei der als Träger eine konvex gebogene Glasplatte 60 vorhanden ist, über die der Faserflor 58 gleitet und die bei Gleitberührung eine verbesserte Führung ermöglicht. Der Faserflor 58 steht nur mit einem Teil der Glasplatte 60 in Kontakt. Der obere Scheitelpunkt der Walze 59 und der Glasplatte 60 liegen zweckmäßig jeweils oberhalb der Verbindungsgeraden zwischen dem Walzenspalt der Quetschwalzen 37, 38 und der Transportwalzen 39, 40. Die Pfeile L und M geben die Richtung an, in der die Kamera 12 in Richtung der Breite der Maschine bewegt werden kann.

In Fig. 7 ist graphisch eine Typenklassifizierung dargestellt. Aufgestellt ist der Partikelanteil in % gegenüber dem Partikeltyp.

Fig. 8 zeigt tabellarisch die Grauwertbereiche eines Florbildes, wobei bestimmten Florelementen (Störpartikel und Gutfasern) jeweils bestimmte Grauwerte zugeordnet sind.

Fig. 9 zeigt, daß der Bildausschnitt der einzelnen Aufnahmen kleiner als die Gesamtprobe ist, so daß das Gesamtergebnis durch das überlappende Aneinandersetzen mehrerer Proben verwirklicht wird.

Mit 64 ist das Faserband (Kardenband) bezeichnet und mit 54 und 56 die Aufnahmen für das Ausscheidemesser 55.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erkennen von störenden Partikeln, insbes. Trashteilen, Nissen, Schalennissen, Noppen u. dgl., in textilem Fasergut, z. B. Baumwolle, Chemiefasern u. dgl., bei dem die Ermittlung des Verschmutzungsgrades (Trashgehalt) des Fasergutes auf optisch-elektronischem Wege erfolgt, wobei das Fasergut von einem Sensor erfaßt und die Meßwerte einer Bildverarbeitungseinrichtung zugeführt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- a) ein dünner Faserflor gebildet wird,
- b) der Sensor schrittweise jeden störenden Einzelpartikel erfaßt,
- c) mittels einer Auswerteinrichtung für jeden Einzelpartikel spezifische Kenngrößen, z. B. Grauwerte, ermittelt,
- d) aufgrund der Kenngrößen die Einzelpartikel anhand eines Vergleichs klassifiziert, z. B. nach Typ, Form, Größe und
- e) die Einzelpartikel gezählt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der dünne Faserflor und der Sensor relativ zueinander bewegt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor schrittweise einen programmierbaren Meßbereich abfährt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor einen Teil der störenden Partikel, z. B. Trashteile, Schalennissen, im Durchlicht erfaßt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor einen Teil der störenden Partikel, z. B. Nissen, im Auflicht erfaßt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalennissen im Durchlicht erfaßt und zur Ermittlung mindestens zwei unterschiedliche Graustufen ausgewertet werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalennissen durch Vergleich der Meßergebnisse im Durchlicht und im

Aufsicht ermittelt werden.

8. Vorrichtung zum Erkennen von störenden Partikeln, insbesondere Trashteilen, Nissen, Schallennissen, Noppen u. dgl., in textilem Fasergut, z. B. Baumwolle, Chemiefasern u. dgl., bei der eine Meßstrecke mit einem durchsichtigen Element für das Fasergut vorgesehen ist, wobei an der Meßstrecke ein Sensor zur Ermittlung des Verschmutzungsgrades angeordnet ist und die Vorrichtung eine Kamera, z. B. eine Diodenzeilen-Kamera, eine elektronische Auswerteeinrichtung (Bildverarbeitungseinheit), eine Zähleinrichtung und einen Rechner aufweist zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Klassifiziereinrichtung vorhanden ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (12) und eine Beleuchtungseinrichtung (13) auf derselben Seite des Faserflors (25, 58) angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (12) und die Beleuchtungseinrichtung (24) auf unterschiedlichen Seiten des Faserflors (25, 28) angeordnet sind.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Umschalteneinrichtung zur Umschaltung zwischen den Beleuchtungseinrichtungen (13, 24) vorgesehen ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (14) eine Vergleichseinrichtung für die elektrischen Impulse bei Durchlicht- und bei Aufsicht-Ermittlung umfaßt.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (14) einen Grauwertfilter umfaßt.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (14) die Form (Gestalt) der Einzelpartikel ermittelt.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (14) die Größe der Einzelpartikel ermittelt.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (14) die Helligkeit der Einzelpartikel ermittelt.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Klassifiziereinrichtung einen Speicher (17) umfaßt.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß dem Tisch (1) mit dem Träger (2a) für den Faserflor (25) eine Zweiachsensteuerung (4, 5, 6, 8, 9, 10, 19) zugeordnet ist.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (2a, 2b; 48, 49; 59; 60) für den Faserflor (25; 58) aus Glas o. dgl., ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (59; 60) eine konvex gebogene Oberfläche aufweist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger eine Walze (59) mit durchsichtiger oder durchscheinender Mantelfläche ist.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (12) mit der Beleuchtungseinrichtung (13, 24) am Ausgang einer faserflorbildenden Einrichtung, z. B. einer Karde (20) angeordnet ist.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24,

dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (12) den auf einer Garniturwalze (34, 35, 36) befindlichen Faserflor (58) zu erfassen vermag.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl und/oder Menge der Störpartikel (26) über die Breite der Walze (34, 35, 36) bestimmbar sind.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von Sensoren (12) an die Auswerteeinrichtung (14) angeschlossen ist.

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (15) über eine Steuereinrichtung (51) und Steuerleitungen (63) zur Regelung des Reinigungsgrades mit dem Antrieb für ein Stellelement, z. B. für ein Garniturwalze (33) zugeordnetes Abstreifmesser (56) oder Leitelement (54) an einer Karde (30) o. dgl., verbunden ist.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (15) mit einer Qualitätserfassungseinrichtung, z. B. einem Karteninformationssystem, in Verbindung steht.

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (15) mit der Steuereinrichtung (51) der faserflorbildenden Maschine, z. B. Karde (30) verbunden ist, wobei bei Überschreitung vorgegebener Grenzwerte für die Störpartikel (26) eine Vorwarn- und/oder Abschalteneinrichtung der Maschine betätigbar ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

Fig 1

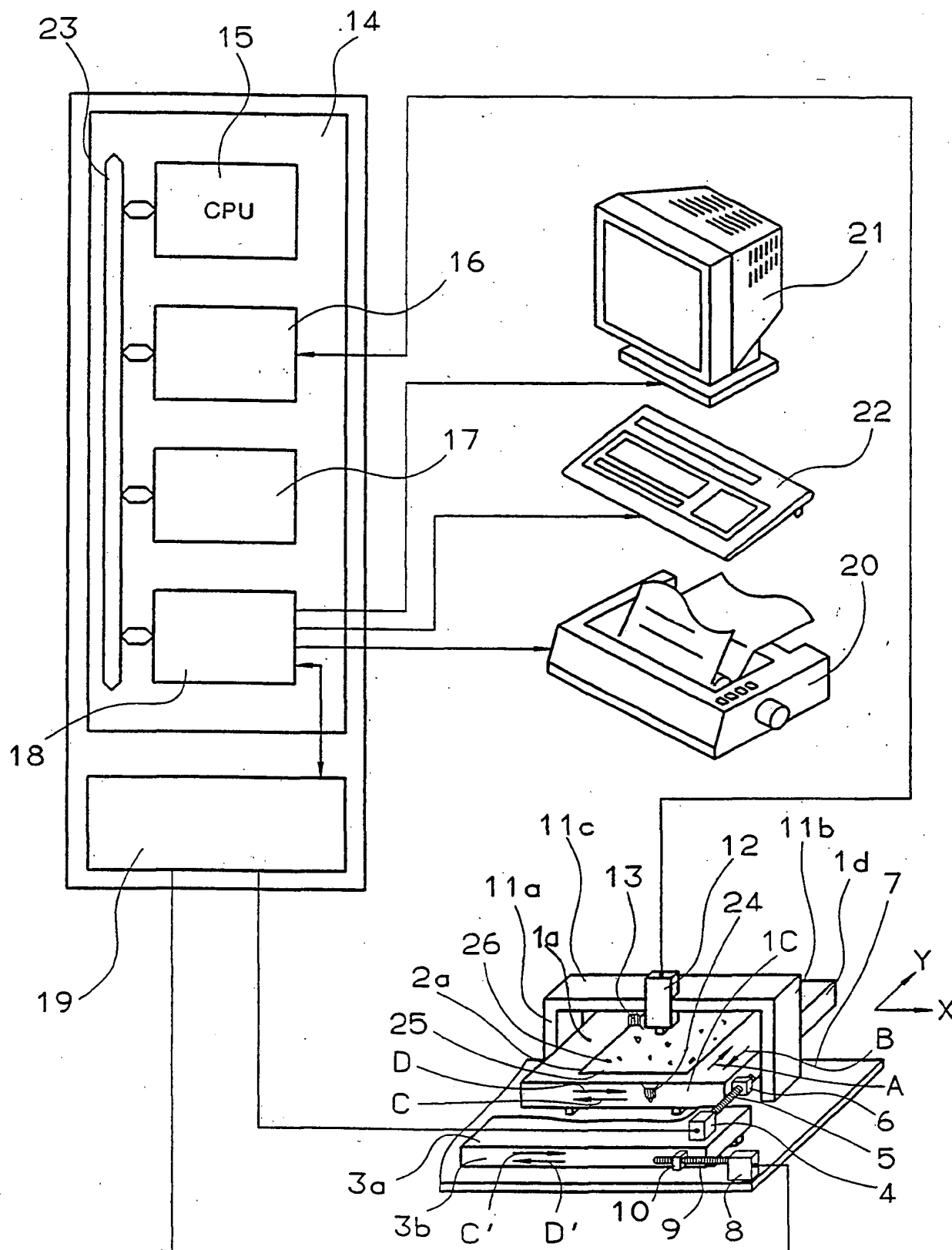


Fig. 2

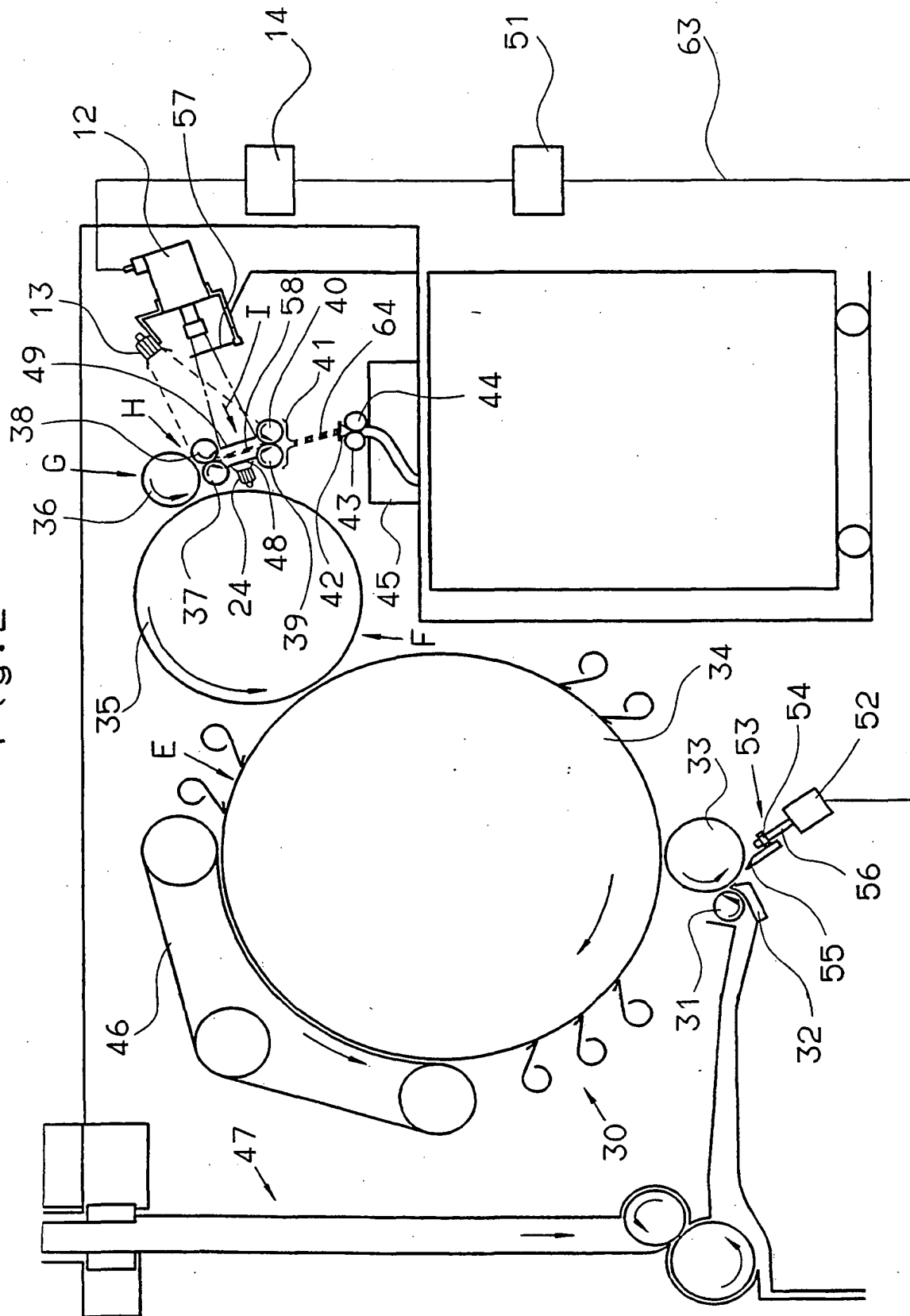


Fig. 3

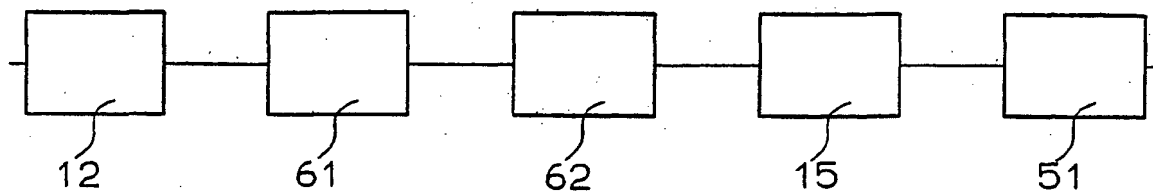


Fig. 4

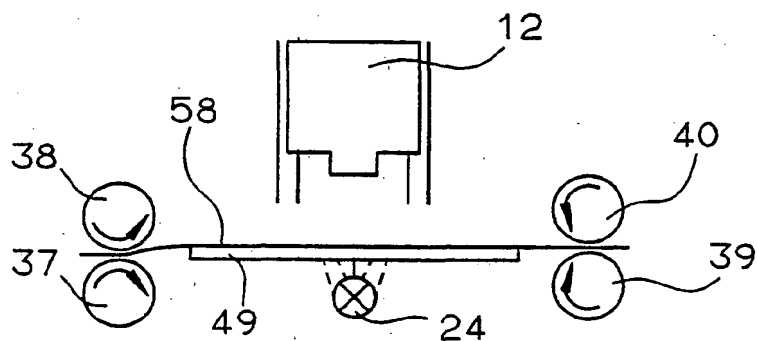


Fig. 5

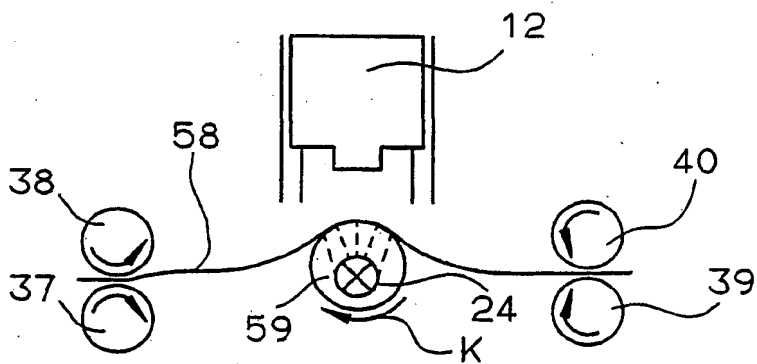


Fig. 6

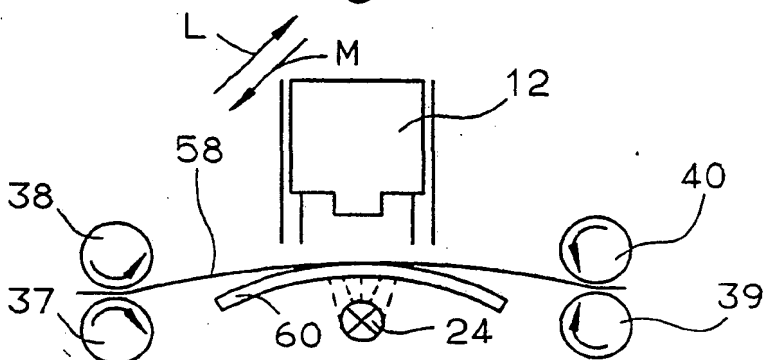


Fig. 7

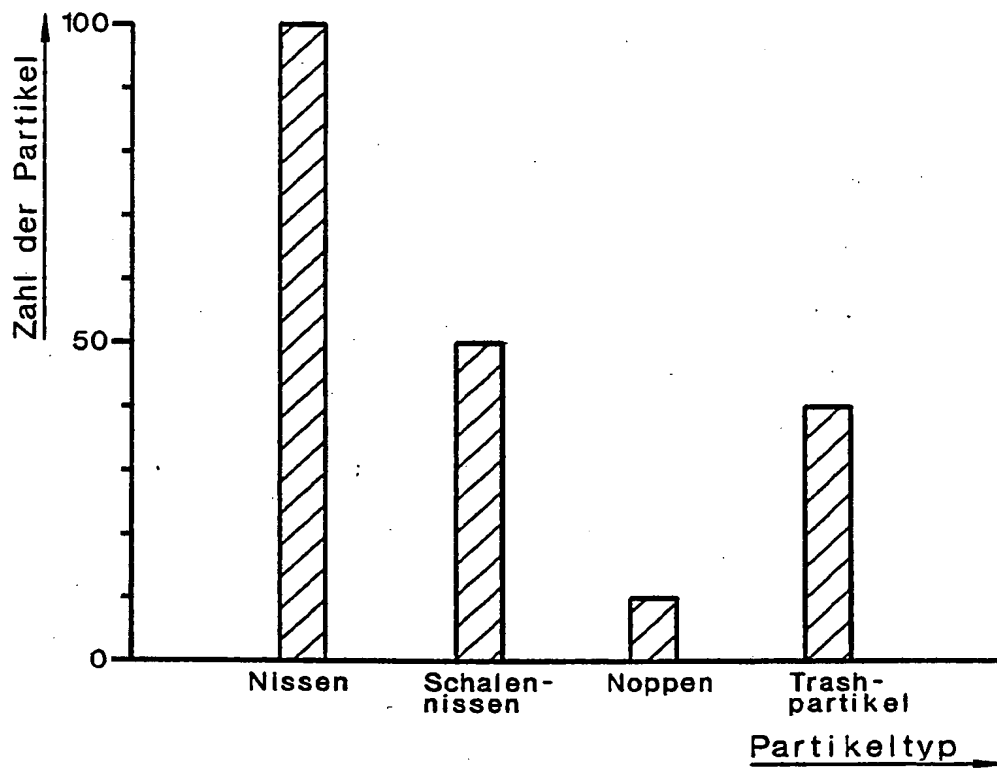


Fig. 8

	I	II	III
Grauwert	schwarz bts grau	grau	grau bts weiß
Florelement	Trashparttkel, Kernfragment Schal nisse	Nisse, Faserbart Schalennisse	Flor ohne Störparttkel

Fig. 9

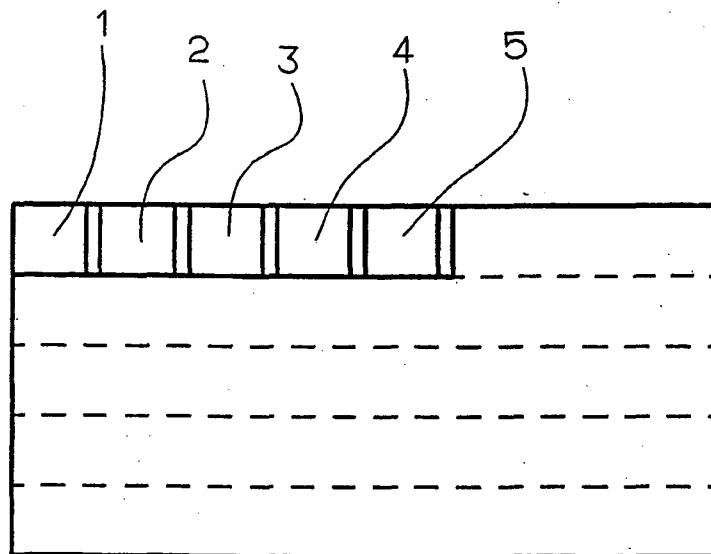


Fig. 10



NOPPEN FASERVERKNOTUNGEN > CA 1 MM



NISSEN FASERVERKNOTUNGEN < CA 1 MM



TRASHPARTIKEL BLATT- U. SCHALENRESTE



SCHALENNISSEN SAMENSCHALENFRAGMENTE

**19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

Patentschrift
DE 39 28 279 C 2

Int. Cl.⁶:
D 01 G 9/14
D 01 G 31/00
G 01 M 11/00
G 01 N 21/88

- | | | |
|----|--|------------------|
| 21 | Aktenzeichen: | P 39 28 279.1-26 |
| 22 | Anmeldetag: | 26. 8. 89 |
| 43 | Offenlegungstag: | 28. 2. 91 |
| 45 | Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: | 14. 5. 98 |

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

- 73 Patentinhaber:**
Trützschler GmbH & Co KG, 41199
Mönchengladbach, DE

- ⑥1 Zusatz in: P 40 18 847.7

- (72) Erfinder:
Leifeld, Ferdinand, Dipl.-Ing., 4152 Kempen, DE;
Schlichter, Stefan, Dipl.-Ing. Dr., 4050
Mönchengladbach, DE; Tietgen, Norbert, Dipl.-Ing.,
8000 München, DE

- ⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	33 21 261 C2
DE	30 27 373 C2
DE	27 00 972 B2
DE-AS	11 83 718
DE	37 34 145 A1
DE	37 08 188 A1
DE	37 03 449 A1

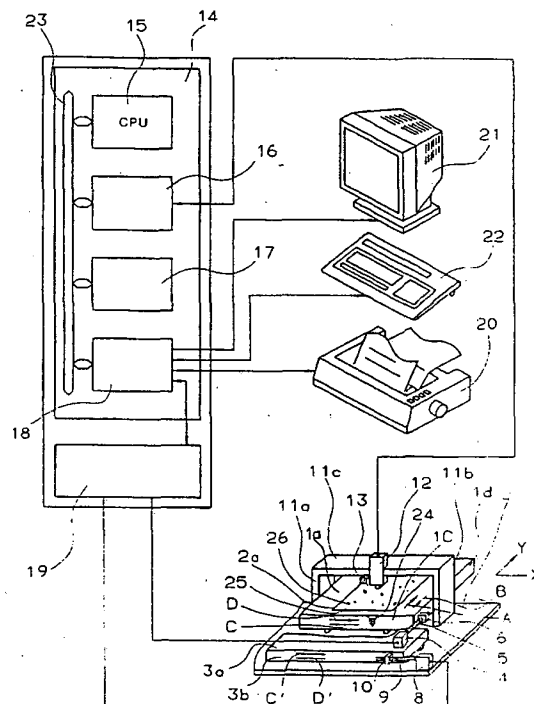
DE	36 44 535 A1
DE	36 41 816 A1
DE	34 36 498 A1
US	47 39 176
EP	02 26 430 A2

DE-Z: BERNBACH, Rainer; SCHARFENBERG, Harald:
Zeilensensor überwacht bewegte Objekte. In:
Elektronik 24, 28.11.86, S.99-102;

DE-Z: MARGUERRE, Hans: Neue optische Verfahren für die automatisierte Sichtprüfung. In: messen prüfen automatisieren, Mai 1987, S. 274-278;

- 54) Verfahren und Vorrichtung zum Erkennen von störenden Partikeln, insbesondere Trashteilen, Nissen, Schalennissen, Noppen u. dgl., in textilem Fasergut, z. B. Baumwolle, Chemiefasern u. dgl.**

- 57) Verfahren zum Erkennen von störenden Partikeln, insbes. Trashteilen, Nissen, Schallennissen, Noppen u. dgl., in textilem Fasergut, z.B. Baumwolle, Chemiefasern u. dgl., bei dem die Ermittlung des Verschmutzungsgrades (Trashgehalt) des Fasergutes auf optisch-elektronischem Wege erfolgt, wobei das Fasergut von einem Sensor erfaßt und die Meßwerte einer Bildverarbeitungseinrichtung zugeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß
- a) ein dünner Faserflock gebildet wird,
 - b) der Sensor schrittweise jeden störenden Einzelpartikel erfaßt,
 - c) mittels einer Auswerteeinrichtung für jeden Einzelpartikel spezifische Kenngrößen, z. B. Grauwerte, ermittelt,
 - d) aufgrund der Kenngrößen die Einzelpartikel anhand eines Vergleichs klassifiziert, z. B. nach Typ, Form, Größe und
 - e) die Einzelpartikel gezählt werden.



DE 39 28 279 C 2

DE 39 28 279 C 2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen von störenden Partikeln, insbesondere Trashteilen, Nissen, Schalennissen, Noppen u. dgl., in textilem Fasergut, z. B. Baumwolle, Chemiefasern u. dgl., bei dem die Ermittlung des Verschmutzungsgrades (Trashgehalt) des Fasergutes auf optisch-elektronischem Wege erfolgt, wobei das Fasergut von einem Sensor erfaßt und die Meßwerte einer Bildverarbeitungseinrichtung zugeführt werden und umfaßt eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei einem bekannten Verfahren (DE 37 34 145 A1) zum Reinigen und Öffnen von in Flockenform befindlichem Fasergut durchläuft das Fasergut eine Speisevorrichtung und wird danach einem Reinigungsvorgang unterworfen. Der Verschmutzungsgrad des Fasergutes wird während des Zuführens zu dem Reinigungsvorgang ermittelt. Zur Durchführung des bekannten Verfahrens ist vorgesehen, daß zwischen einer Speisevorrichtung und einer Öffner- und Reinigungsvorrichtung eine Meßstrecke für das Fasergut vorgesehen ist. Die Meßstrecke ist bevorzugt eine kanalartige Führung aus einer durchsichtigen Scheibe und einem Förderband, das dazu dient, die Faserschicht in dem Kanal gegen die Scheibe anzudrücken. Der Abstand der Scheibe zu dem Förderband beträgt 2 bis 4 cm. An der Meßstrecke ist eine Kamera angeordnet, der ein Grauwerte-Komparator, eine Zählvorrichtung und ein Rechner nachgeschaltet sind. Die durchsichtige Scheibe wird mittels einer Lampe angestrahlt. Mit dieser Vorrichtung soll der Reinigungsvorgang des der Reinigungsvorrichtung zuzuführenden Fasergutes verbessert werden. Das aus der Reinigungsvorrichtung austretende Fasergut wird anschließend einer Karde oder Krempel zugeführt. Ein Nachteil des bekannten Verfahrens besteht darin, daß die dem Reiniger zugeführte Flockenvorlage ca. 2 bis 4 cm dick ist, so daß nur die Verschmutzungen an der Oberfläche, nicht jedoch im Inneren der Flockenschicht ermittelt werden können. Nachteilhaft ist weiterhin, daß von den an der Oberfläche im Auflicht festgestellten Verschmutzungen nur ein prozentualer Anteil aufsummiert im Vergleich zu den Fasern ermittelt werden kann. Schließlich stört, daß sonstige im Spinnprozeß ganz besonders störende Partikel wie Nissen, Schalennissen und Noppen nicht ermittelt werden können.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, das die genannten Nachteile vermeidet, das insbesondere die störenden Partikel auch im Inneren der Faserschicht zu erfassen vermag und das die Ermittlung und differenzierte Auswertung von Trashteilen, Nissen, Schalennissen, Noppen u. dgl. ermöglicht.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

Durch die Verwendung eines dünnen, lichttransparenten Faserflors (z. B. 5 g/m²) werden die störenden Partikel sowohl an der Oberfläche als auch im Inneren des Faserverbandes ermittelt. Erfindungsgemäß erfaßt der Sensor schrittweise jeden störenden Einzelpartikel (z. B. bis ca. 0,1 mm). Als Sensor erfaßt z. B. eine Kamera einen bestimmten Meßbereich des Faserflors und bildet der Abbildung entsprechende elektrische Impulse, die einer elektronischen Auswerteeinrichtung zugeführt werden. In der Auswerteeinrichtung werden für jeden Einzelpartikel spezifische Kenngrößen, z. B. aufgrund einer Grauwertanalyse ermittelt (Identifizierung als Störpartikel). Aufgrund dieser Kenngrößen wird jeder Einzelpartikel anhand eines Vergleichs, z. B. mit vorgegebenen, gespeicherten Kenndaten, insbesondere nach Typ, Form und Größe klassifiziert. Anschließend werden die Einzelpartikel gezählt, so daß beispielsweise eine Typen-

klassifizierung (Anzahl Partikel pro Typ) oder Größenklassifizierung (Anzahl Partikel einer bestimmten Größe) ermöglicht ist. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden in vorteilhafter Weise die störenden Partikel auch im Inneren der Faserschicht und damit in der gesamten Faserschicht erfaßt, es werden zusätzlich zu Trashpartikeln auch störende Nissen, Schalennissen und Noppen erfaßt und schließlich werden alle störenden Partikel nach bestimmten Kriterien wie z. B. Typ, Form und Größe klassifiziert.

Zweckmäßig werden der dünne Faserflor und der Sensor relativ zueinander bewegt. Vorzugsweise fährt der Sensor schrittweise einen programmierbaren Meßbereich ab. Bevorzugt erfaßt der Sensor einen Teil der störenden Partikel im Durchlicht. Mit Vorteil erfaßt der Sensor einen Teil der störenden Partikel im Auflicht. Zweckmäßig werden die Schalennissen im Durchlicht erfaßt, wobei zur Ermittlung mindestens zwei unterschiedliche Graustufen ausgewertet werden. Vorzugsweise werden die Schalennissen durch Vergleich der Meßergebnisse im Durchlicht und im Auflicht ermittelt.

Die Erfindung umfaßt auch eine vorteilhafte Vorrichtung zum Erkennen von störenden Partikeln, insbesondere Trashteilen, Nissen, Schalennissen, Noppen u. dgl. in textilem Fasergut, z. B. Baumwolle, Chemiefasern u. dgl., zur Durchführung des Verfahrens, bei der eine Meßstrecke mit einem durchsichtigen Element für das Fasergut vorgesehen ist, wobei an der Meßstrecke ein Sensor zur Ermittlung des Verschmutzungsgrades angeordnet ist und die Vorrichtung eine Kamera, z. B. eine Diodenzeilen-Kamera, eine elektronische Auswerteeinrichtung (Bildverarbeitungseinheit), eine Zähleinrichtung und einen Rechner aufweist, bei der eine Klassifiziereinrichtung vorhanden ist. Zweckmäßig sind der Sensor und eine Beleuchtungseinrichtung auf derselben Seite des Faserflors angeordnet. Vorzugsweise sind der Sensor und die Beleuchtungseinrichtung auf unterschiedlichen Seiten des Faserflors angeordnet. Bevorzugt ist eine Umschalteneinrichtung zur Umschaltung zwischen den Beleuchtungseinrichtungen vorgesehen. Mit Vorteil umfaßt die Auswerteeinrichtung eine Vergleichseinrichtung für die elektrischen Impulse bei Durchlicht- und bei Auflicht-Ermittlung. Vorzugsweise umfaßt die Auswerteeinrichtung einen Grauwert-Filter. Bevorzugt ermittelt die Auswerteeinrichtung die Form (Gestalt) der Einzelpartikel. Mit Vorteil ermittelt die Auswerteeinrichtung die Größe der Einzelpartikel. Zweckmäßig ermittelt die Auswerteeinrichtung die Helligkeit der Einzelpartikel. Vorzugsweise umfaßt die Klassifiziereinrichtung einen Speicher. Mit Vorteil ist dem Träger für den Faserflor eine Zweiachsensteuerung zugeordnet. Zweckmäßig ist der Träger durchsichtig, z. B. aus Glas o. dgl. Vorzugsweise weist der Träger eine konvex gebogene Oberfläche auf. Bevorzugt ist der Träger eine Walze mit durchsichtiger oder durchscheinender Mantelfläche. Mit Vorteil ist der Sensor mit der Beleuchtungseinrichtung am Eingang und/oder am Ausgang einer Faserflor bildenden Einrichtung, z. B. einer Karde, angeordnet. Zweckmäßig vermag der Sensor dem auf einer Walze befindlichen Faserflor zu erfassen. Vorzugsweise sind die Anzahl und/oder Menge der Störpartikel über die Breite der Walze bestimmbar. Dadurch können die Störpartikel einem z. B. defekten Garniturabschnitt zugeordnet werden. Bevorzugt ist eine Mehrzahl von Sensoren an die Auswerteeinrichtung angeschlossen. Mit Vorteil ist der Rechner über eine Steuereinrichtung und Steuerleitungen zur Regelung des Reinigungsgrades mit dem Antrieb für ein Stellelement, z. B. für ein einer Garniturwalze zugeordnetes Abstreifmesser oder Leitelement an einer Karde o. dgl., verbunden. Stellelemente können auch Antriebselemente für Abzugswalzen und/oder Speisewalzen und/oder Garniturwalzen sein. Zweckmäßig steht der Rechner mit ei-

ner Qualitätserfassungseinrichtung, z. B. einem Kardeninformationssystem (KIT), in Verbindung. Vorzugsweise ist der Rechner mit der Steuereinrichtung der Faserflorbildenden Maschine, z. B. Karde, verbunden, wobei bei Überschreitung vorgegebener Grenzwerte für die Störpartikel, die z. B. in einem Speicher abgespeichert sind, eine Vorwarn- und/oder Abschalteneinrichtung der Maschine betätigbar ist.

Noppen sind Faserverknötungen größer ca. 1 mm, Nissen Faserverknötungen kleiner ca. 1 mm. Trashpartikel sind z. B. Blatt- und Schalenreste. Schalennissen sind Samenschalenfragmente, die angewachsene Fasern aufweisen. Eine Sonderklasse (Unterklasse) bilden langgestreckte Trashteile (bark, grass), die ein großes Verhältnis von Länge zu Breite aufweisen, z. B. Stengelreste.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit ortsveränderlichem Probeträger,

Fig. 2 die erfindungsgemäße Vorrichtung an einer Karde mit Regeleinrichtung,

Fig. 3 ein Blockschaltbild mit Grauwerte-Komparator, Zähleinrichtung und Rechner,

Fig. 4 eine ebene Platte als durchsichtiger Probeträger mit Kamera und Lichtquelle,

Fig. 5 eine drehbare Walze mit durchsichtiger Mantelfläche als Probeträger,

Fig. 6 eine gebogene Platte als durchsichtiger Probeträger,

Fig. 7 eine Typenklassifizierung der Störpartikel,

Fig. 8 tabellarische Darstellung der Grauwertbereiche eines Florbildes,

Fig. 9 schematisch die Zusammenfassung des Gesamtbildes aus schrittweise aufgenommenen Einzelbildern und

Fig. 10 schematisch die störenden Partikel Trashteile, Nissen, Schalennissen und Noppen.

Nach **Fig. 1** ist ein ortsveränderlicher Tisch 1 (Positioniereinrichtung in Richtung der Koordinaten x und y) vorgesehen, der an seiner oberen Abdeckfläche 1a eine Glasplatte 2a und an seiner (nicht dargestellten) unteren Abdeckfläche 1b eine (nicht dargestellte) Glasplatte 2b als Probeträger aufweist. Unterhalb der Glasplatte 2 ist eine Beleuchtungseinrichtung 24 vorhanden. Der Faserflor 25 (Probe) liegt auf der Glasplatte 2a auf. Mit 26 sind Störpartikel bezeichnet. Außerhalb des Tisches 1 ist eine ortsveränderliche Halteplatte 3 vorhanden, auf der ein Schrittmotor 4 befestigt ist. Die drehbare Motorwelle ist als Schraubenwelle 5 ausgebildet, die mit einer Schraube 6 zusammenwirkt, welche an der Seitenfläche 1d des Tisches 1 befestigt ist. Bei Drehung der Schraubenwelle 5 wird der Tisch 1 in Richtung der Pfeile A, B verschoben. Außerhalb des Tisches 1 und der Halteplatte 3 ist eine ortsfeste Halteplatte 7 vorgesehen, auf der ein Schrittmotor 8 befestigt ist. Die drehbare Motorwelle ist als Schraubenwelle 9 ausgebildet, die mit einer Schraube 10 zusammenwirkt, welche an der Seitenfläche 3b der Halteplatte 3 befestigt ist. Bei Drehung der Schraubenwelle 9 werden die Halteplatte 3 in Richtung der Pfeile C', D' und über die mechanische Verbindung zugleich der Tisch 1 in Richtung der Pfeile C, D bewegt. Den Tisch 1 überwölbt ein U-förmiger Träger 11, dessen seitliche Stützen 11a, 11b auf der Platte 7 befestigt sind und an dessen Querhaupt 11c eine Kamera 12, z. B. eine Diodenzeilenkamera und eine Beleuchtungseinrichtung 13 angeordnet sind.

Besonders geeignet für die Erfindung ist die digitale Bildverarbeitung, bei der das Bild in einzelne Punkte (sog. Pixel) zerlegt wird. Außer den Schrittmotoren 4, 8 sind noch (nicht dargestellte) Endschalter vorhanden, so daß eine Nullposi-

tion angefahren werden kann.

Die Vorrichtung umfaßt weiterhin eine Bildverarbeitungseinrichtung 14, die eine zentrale Prozeßeinheit (CPU) 15, z. B. Mikroprozessor, ein Bildverarbeitungssystem 16, einen Zusatzspeicher 17 und eine Schnittstelleneinheit 18, aufweist, die miteinander elektrisch verbunden sind. An die Schnittstelleneinheit 18 ist eine Zweiaachsensteuerung 19 angeschlossen, die mit den Schrittmotoren 4 und 8 in Verbindung steht. Weiterhin steht das Bildverarbeitungssystem 16 mit der Kamera 12 in Verbindung. Die Schnittstelleneinheit 18 steht mit einem Drucker 20, mit einem Terminal 21 und mit einer Bedientastatur 22 in Verbindung. Mit 23 ist ein Daten-Bus bezeichnet.

Die Vorrichtung nach **Fig. 1** ist beispielsweise als Laborgerät anwendbar und umfaßt die Bildverarbeitungseinrichtung 14 mit Zusatzspeicher 17 und Schnittstelleneinheit 18, eine Lichtquelle 24 für Durchlicht, ein Terminal 21 und eine Auflichtbeleuchtungseinrichtung 13. Der zu untersuchende Faserflor 25 kann sich auch zwischen den dünnen, durchsichtigen Platten 2a, 2b befinden. Die an dem Querhaupt 11c befestigte Kamera 12 tastet schrittweise einen programmierbaren Meßbereich ab. Die dabei erkannten Trashpartikel 26 und Nissen werden klassifiziert. Auf dem angeschlossenen Terminal 21 und dem Drucker 20 können die Meßergebnisse und Größenverteilungen (Histogramme) ausgegeben werden. Im Durchlicht werden alle lichtundurchlässigen Objekte erfaßt und größenmäßig klassifiziert, beispielsweise Trashpartikel 26 oder Schalennissen. Bei Messungen im Auflicht erfolgt durch die Beleuchtungs- und Bildaufnahmeoptiken eine Hervorhebung der Nissen und Noppen als lokal begrenzte, helle Bereiche. Mit der Bildverarbeitungseinrichtung 14 werden diese Bereiche als Nissen erkannt. Die erkannten Nissen und Noppen werden ebenfalls nach Größe klassifiziert. Die Prüfdauer für die Erfassung von Trashpartikeln 26 und Schalennissen beträgt beispielsweise 3 bis 20 Minuten. Im Durchlicht sichtbare Teile werden bis zu einer minimalen Größe von etwa 0,1 mm (Durchmesser) erkannt. Die maximale Größe kann bis zu 60 mm betragen. Bei im Auflicht ausgewerteten Teilen werden Nissen mit einem Minimaldurchmesser ab etwa 0,1 mm erkannt. Die maximale Teilegröße der Noppen beträgt etwa 2 mm.

In **Fig. 2** ist eine Karde 30 dargestellt mit Speisewalze 31, Speisetisch 32, Vorreißer 33, Trommel 34, Abnehmer 35, Abstreichwalze 36, Quetschwalzen 37, 38, Transportwalzen 39, 40, Vliesleitelement 41, Bandtrichter 42, Abzugswalzen 43, 44, Kannenstock 45 und Wanderdeckel 46. Der Karde 30 ist eine Flockenspeiservorrichtung 47 vorgelagert. Zwischen den Quetschwalzen 37, 38, die einen dünnen Faserflor 58 abgeben und den Transportwalzen 39, 40, die den Faserflor 58 aufnehmen und weitertransportieren, sind kanalartig zwei durchsichtige ortsfeste Platten 48, 49 als Meßstrecke vorhanden, die einen Abstand von ca. 2 bis 10 cm aufweisen, zwischen denen der Faserflor 58 laufend fließt. Die Platten 48, 49 halten zugleich störende Luftströme ab, die den dünnen Faserflor 58 insbesondere bei hoher Laufgeschwindigkeit zerreißen könnten.

Die Vorrichtung zum Erkennen von störenden Partikeln in dem durch die Meßstrecke durchgehenden Faserflor 58 weist eine Kamera 12 und eine Bildverarbeitungseinrichtung 14 (vgl. **Fig. 1**) auf, die u. a. einen Grauwerte-Komparator, eine Zähleinrichtung und einen Prozeßrechner umfaßt. Der Bildverarbeitungseinrichtung 14 ist eine Steuereinrichtung 51, z. B. Maschinensteuerung der Karde 30, nachgeschaltet, die mit einem regelbaren Antriebsmotor 52 in Verbindung steht, der über eine Getriebeeinrichtung 53 den Abstand eines Ausscheidemessers 55 zum Vorreißer 33 verändert.

Auf diese Weise ist eine on-line-Erkennung und Erfas-

sung der Störpartikel mit einer Regelung der Ausscheidung der Störpartikel verwirklicht. Bei Überschreitung vorgegebener Grenzwerte, die in einem Speicher 17 abgespeichert sind, kann über die Steuereinrichtung 51 eine Vorwarnung und/oder eine Abschaltung der Karde 30 erfolgen. Der Kamera 12 kann ein optischer Filter 57 vorgelagert sein. Weiterhin sind eine Lampe 13 auf der Seite der Kamera 12 für Auflicht und eine Lampe 24 auf der der Kamera 12 entgegengesetzten Seite der Scheibe 48 für Durchlicht angeordnet, die zur Aufhellung des aufzunehmenden Bildes dienen.

Als Meßorte auf der Karde 30 für den Faserflor kommen u. a. in Betracht:

Faserflor bzw. -belegung (Pfeil E) auf der Trommel 34, Faserflor bzw. -belegung (Pfeil F) auf dem Abnehmer 35, Faserflor bzw. -belegung (Pfeil G) auf der Abstreichwalze 36, Faserflor (Pfeil H) zwischen Abstreichwalze 36 und Quetschwalzen 37, 38 und Faserflor (Pfeil I) zwischen den Quetschwalzen 37, 38 und den Transportwalzen 39, 40. Die störenden Partikel sind im Faserflor auf der Trommel 34, auf dem Abnehmer 35 und auf der Abstreichwalze 36 nur im Auflicht erkennbar, beispielsweise Nissen bei Chemiefasern, während die störenden Partikel zwischen Abstreichwalze 36 und Quetschwalzen 37, 38 und zwischen Quetschwalzen 37, 38 und Transportwalzen 39, 40 im Durch- und Auflicht erkennbar sind.

Gemäß Fig. 3 sind der Kamera 12 der Grauwerte-Komparator 61, die Zähleinrichtung 62 und der Rechner 15 nachgeordnet, die mit der Steuereinrichtung 51 verbunden sind. Die Klassifizierung und die Zählung erfolgen durch entsprechende Rechnerprogramme (Software).

Zur Klassifizierung der Teile werden folgende Gesichtspunkte herangezogen:

- 1) Typ:
 - a) Nisse:
 - Erkennung im Auflicht nach Grauwertfilterung
 - b) Trashpartikel:
 - Erkennung im Durchlicht nach Grauwertfilterung
 - c) Langgestreckte Trashteile (bark, grass):
 - Diese Klasse stellt eine Sonderklasse der Trashpartikel dar.
 - d) Schalennisse:
 - Entweder Vergleich von Durchlicht (der Kern wird sichtbar) und Auflicht (die Fasern der Nissen werden sichtbar) oder nur Auflicht:
 - Dunkler Kern (hohe Graustufe), hellere Faserumgebung, wie bei einer Nisse (niedrigere Graustufe).
- Zusätzlich zu den beschriebenen Erkennungsmethoden a) bis d) können Grauwertoperationen, Kantendetektionen o. ä. zur besseren Unterscheidung der Teile eingesetzt werden
- 2) Größe:
 - Es wird die Fläche des Partikels in Quadratmillimetern erfaßt (minimale Größe 0,1 mm Durchmesser).

Fig. 4 zeigt eine Glasplatte 49, die zwischen Quetschwalzen 37, 38 und Transportwalzen 39, 40 angeordnet ist und über die der Faserflor 58 läuft. Oberhalb der Glasplatte 49 ist die Kamera 12, unterhalb der Glasplatte 49 ist die Lampe 24 zur Durchlichtaufnahme angeordnet. Die Drehrichtung der Quetschwalzen 37, 38 und der Transportwalzen 39, 40 ist durch gebogene Pfeile bezeichnet.

Nach Fig. 5 ist zwischen den Quetschwalzen 37, 38 und den Transportwalzen 39, 40 achsparallel eine Walze 59 (Drehrichtung Pfeil K) mit gläserner Mantelfläche angeordnet, über die der Faserflor 58 läuft. Die Umfangsgeschwindigkeit der Walze 59 ist zweckmäßig gleich der Laufge-

schwindigkeit des Faserflors 58, so daß keine reibende Relativbewegung entsteht. Die Lampe 24 ist im Inneren der Walze 59 angeordnet.

Fig. 6 zeigt eine Ausführungsform ähnlich Fig. 3, bei der als Träger eine konvex gebogene Glasplatte 60 vorhanden ist, über die der Faserflor 58 gleitet und die bei Gleitberührung eine verbesserte Führung ermöglicht. Der Faserflor 58 steht nur mit einem Teil der Glasplatte 60 in Kontakt. Der obere Scheitelpunkt der Walze 59 und der Glasplatte 60 liegen zweckmäßig jeweils oberhalb der Verbindungsgeraden zwischen dem Walzenspalt der Quetschwalzen 37, 38 und der Transportwalzen 39, 40. Die Pfeile L und M geben die Richtung an, in der die Kamera 12 in Richtung der Breite der Maschine bewegt werden kann.

In Fig. 7 ist graphisch eine Typenklassifizierung dargestellt. Aufgestellt ist der Partikelanteil in % gegenüber dem Partikeltyp.

Fig. 8 zeigt tabellarisch die Grauwertbereiche eines Florbildes, wobei bestimmten Florelementen (Störpartikel und Gutfasern) jeweils bestimmte Grauwerte zugeordnet sind.

Fig. 9 zeigt, daß der Bildausschnitt der einzelnen Aufnahmen kleiner als die Gesamtprobe ist, so daß das Gesamtergebnis durch das überlappende Aneinandersetzen mehrerer Proben verwirklicht wird.

Mit 64 ist das Faserband (Kardenband) bezeichnet und mit 54 und 56 die Aufnahmen für das Ausscheidemesser 55.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erkennen von störenden Partikeln, insbes. Trashteilen, Nissen, Schalennissen, Noppen u. dgl., in textilem Fasergut, z. B. Baumwolle, Chemiefasern u. dgl., bei dem die Ermittlung des Verschmutzungsgrades (Trashgehalt) des Fasergutes auf optisch-elektronischem Wege erfolgt, wobei das Fasergut von einem Sensor erfaßt und die Meßwerte einer Bildverarbeitungseinrichtung zugeführt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 - a) ein dünner Faserflor gebildet wird,
 - b) der Sensor schrittweise jeden störenden Einzelpartikel erfaßt,
 - c) mittels einer Auswerteeinrichtung für jeden Einzelpartikel spezifische Kenngrößen, z. B. Grauwerte, ermittelt,
 - d) aufgrund der Kenngrößen die Einzelpartikel anhand eines Vergleichs klassifiziert, z. B. nach Typ, Form, Größe und
 - e) die Einzelpartikel gezählt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der dünne Faserflor und der Sensor relativ zueinander bewegt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor schrittweise einen programmierbaren Meßbereich abfährt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor einen Teil der störenden Partikel, z. B. Trashteile, Schalennissen, im Durchlicht erfaßt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor einen Teil der störenden Partikel, z. B. Nissen, im Auflicht erfaßt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalennissen im Durchlicht erfaßt und zur Ermittlung mindestens zwei unterschiedliche Graustufen ausgewertet werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalennissen durch Vergleich der Meßergebnisse im Durchlicht und im

Aufsicht ermittelt werden.

8. Vorrichtung zum Erkennen von störenden Partikeln, insbesondere Trashteilen, Nissen, Schaleknissen, Noppen u. dgl., in textilem Fasergut, z. B. Baumwolle, Chemiefasern u. dgl., bei der eine Meßstrecke mit einem durchsichtigen Element für das Fasergut vorgesehen ist, wobei an der Meßstrecke ein Sensor zur Ermittlung des Verschmutzungsgrades angeordnet ist und die Vorrichtung eine Kamera, z. B. eine Diodenzeilen-Kamera, eine elektronische Auswerteeinrichtung (Bildverarbeitungseinheit), eine Zähleinrichtung und einen Rechner aufweist zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Klassifiziereinrichtung vorhanden ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (12) und eine Beleuchtungseinrichtung (13) auf derselben Seite des Faserflors (25, 58) angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (12) und die Beleuchtungseinrichtung (24) auf unterschiedlichen Seiten des Faserflors (25, 28) angeordnet sind.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Umschalteneinrichtung zur Umschaltung zwischen den Beleuchtungseinrichtungen (13, 24) vorgesehen ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (14) eine Vergleichseinrichtung für die elektrischen Impulse bei Durchlicht- und bei Aufsicht-Ermittlung umfaßt.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (14) einen Grauwertfilter umfaßt.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (14) die Form (Gestalt) der Einzelpartikel ermittelt.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (14) die Größe der Einzelpartikel ermittelt.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (14) die Helligkeit der Einzelpartikel ermittelt.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Klassifiziereinrichtung einen Speicher (17) umfaßt.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß dem Tisch (1) mit dem Träger (2a) für den Faserflor (25) eine Zweiachsensteuerung (4, 5, 6, 8, 9, 10, 19) zugeordnet ist.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (2a, 2b; 48, 49; 59; 60) für den Faserflor (25; 58) aus Glas o. dgl. ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (59; 60) eine konvex gebogene Oberfläche aufweist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger eine Walze (59) mit durchsichtiger oder durchscheinender Mantelfläche ist.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (12) mit der Beleuchtungseinrichtung (13, 24) am Ausgang einer faserflorbildenden Einrichtung, z. B. einer Karde (20) angeordnet ist.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24,

dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (12) den auf einer Garniturwalze (34, 35, 36) befindlichen Faserflor (58) zu erfassen vermag.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl und/oder Menge der Störpartikel (26) über die Breite der Walze (34, 35, 36) bestimmbar sind.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von Sensoren (12) an die Auswerteeinrichtung (14) angeschlossen ist.

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (15) über eine Steuereinrichtung (51) und Steuerleitungen (63) zur Regelung des Reinigungsgrades mit dem Antrieb für ein Stellelement, z. B. für ein Garniturwalze (33) zugeordnetes Abstreifmesser (56) oder Leitelement (54) an einer Karde (30) o. dgl., verbunden ist.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (15) mit einer Qualitätserfassungseinrichtung, z. B. einem Kardenenformationssystem, in Verbindung steht.

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (15) mit der Steuereinrichtung (51) der faserflorbildenden Maschine, z. B. Karde (30) verbunden ist, wobei bei Überschreitung vorgegebener Grenzwerte für die Störpartikel (26) eine Vorwarn- und/oder Abschalteneinrichtung der Maschine betätigbar ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

Fig 1

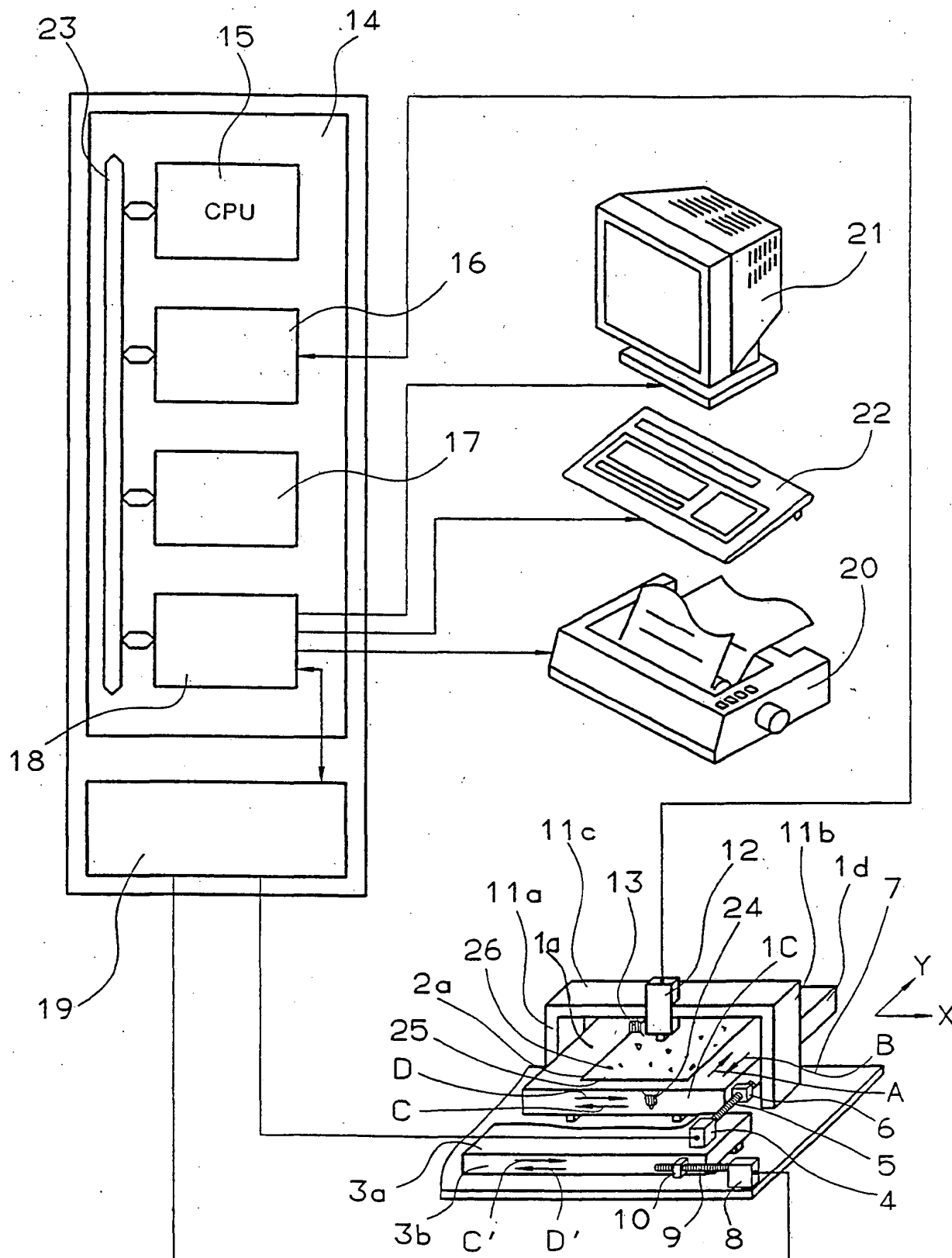


Fig. 2

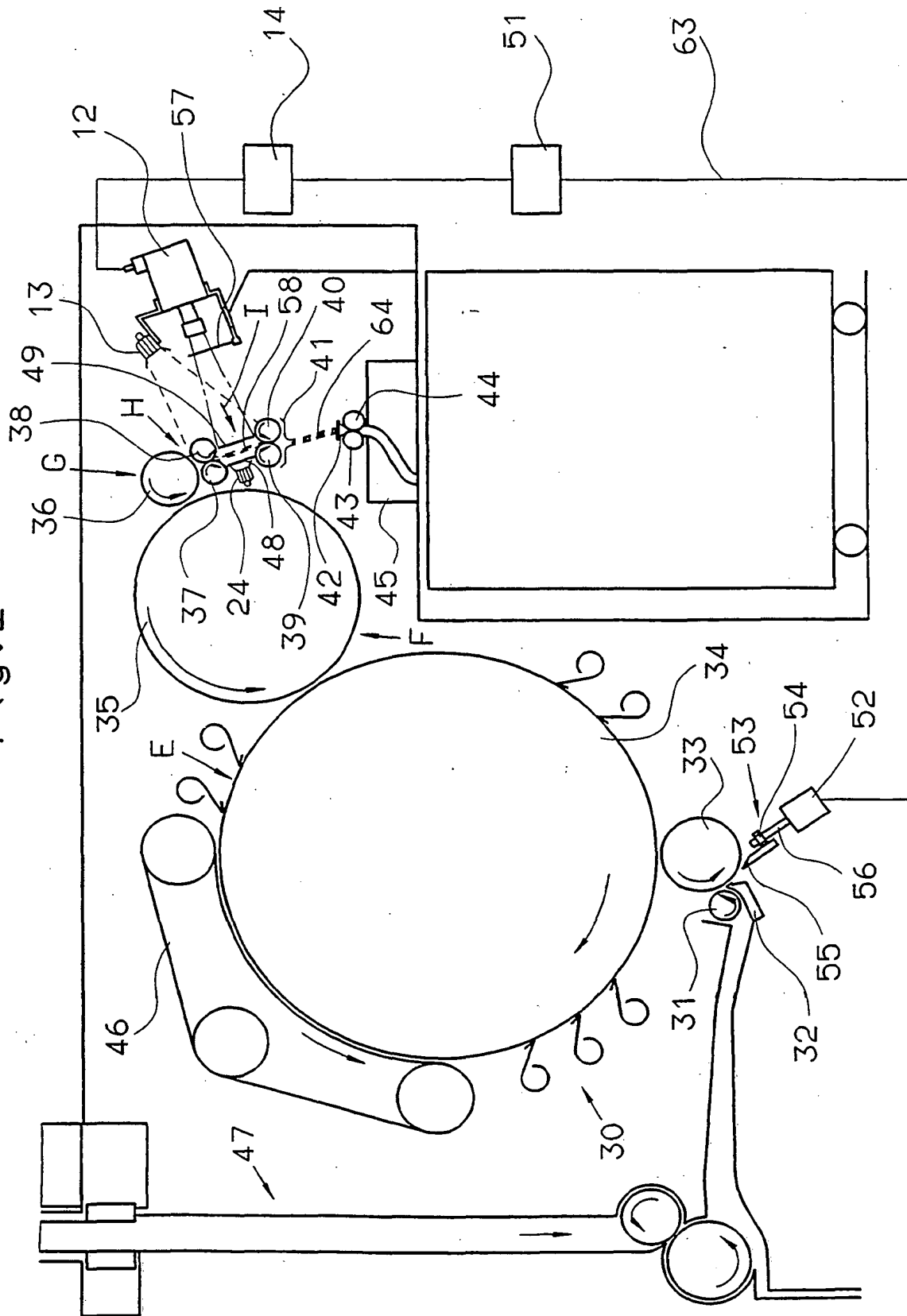


Fig. 3

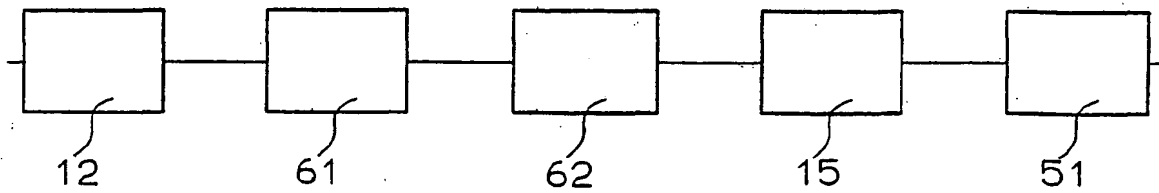


Fig. 4

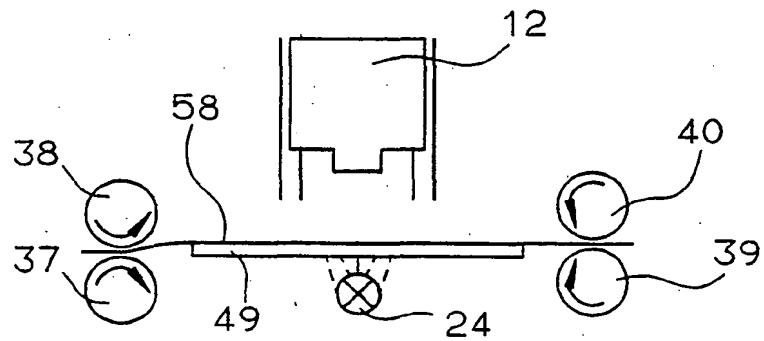


Fig. 5

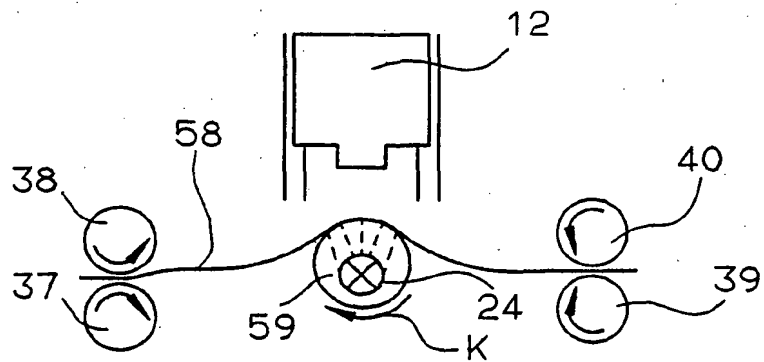


Fig. 6

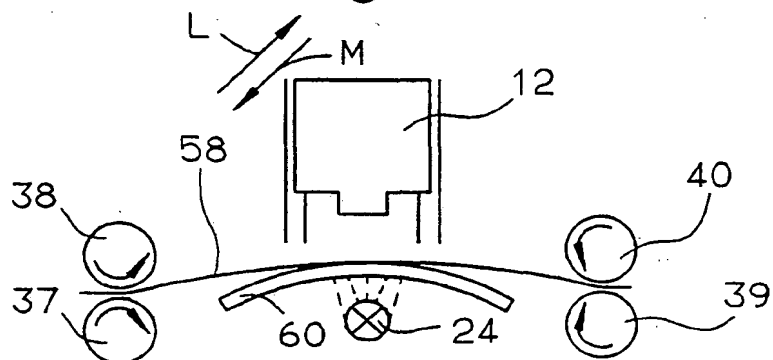


Fig. 7

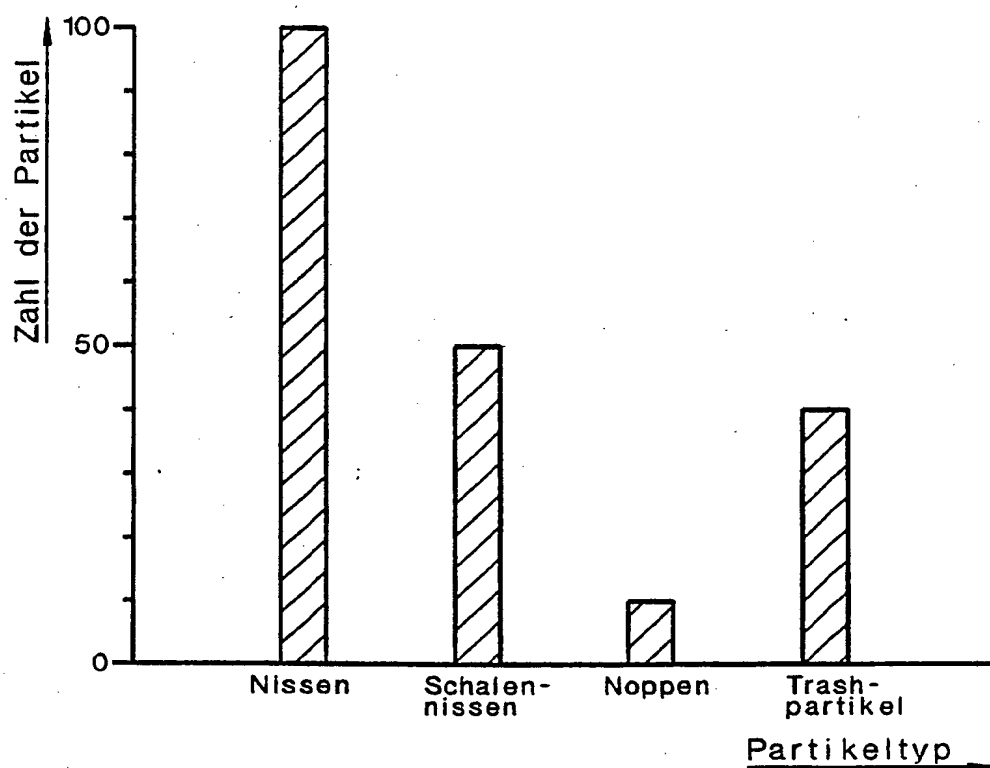


Fig. 8

	I	II	III
Grauwert	schwarz bis grau	grau	grau bis weiß
Florelement	Trashpartikel, Kernfragment Schalennisse	Nisse, Faserbart Schalennisse	Flor ohne Störpartikel

Fig. 9

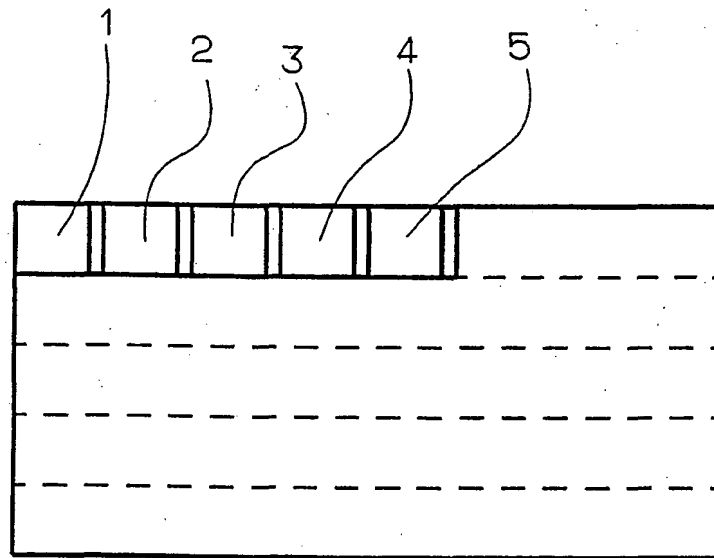


Fig. 10



NOPPEN FASERVERKNOTUNGEN > CA 1 MM



NISSEN FASERVERKNOTUNGEN < CA 1 MM



TRASHPARTIKEL BLATT- U. SCHALENRESTE



SCHALENNISSEN SAMENSCHALENFRAGMENTE